

PAT-NO: JP401257797A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01257797 A

TITLE: DIFFUSER OF CENTRIFUGAL COMPRESSOR AND MANUFACTURE
THEREOF

PUBN-DATE: October 13, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SUGIMOTO, TAKAO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KAWASAKI HEAVY IND LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP63084846

APPL-DATE: April 5, 1988

INT-CL (IPC): F04D029/44, F04D029/42

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the machinability and machining accuracy of the title diffuser by connecting a second side plate to an integrated body consisting of a first side plate and a vane so as to enable the rotary shaft of a rotary cutter for machining a vane to be set in a state perpendicular to the first side plate for carrying out its machining work.

CONSTITUTION: A vane 4 used in a centrifugal compressor is formed so as to become thicker as it approaches a first and second side plates 5, 6. An air passage 11 is formed to have a non-circular cross section or a drum 1 shape cross section and also formed in retreating from end parts 12a, 12b in the axial direction at the front edge of a vane 4. While, the second side plate 6 is connected to the first side plate 5 and the vane 4.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-257797

⑮ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)10月13日

F 04 D 29/44
29/42

T-7532-3H
P-7532-3H

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑭ 発明の名称 遠心圧縮機のデیفューザおよびその製造方法

⑯ 特 願 昭63-84846

⑰ 出 願 昭63(1988)4月5日

⑱ 発 明 者 杉 本 隆 雄 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社明石工場内

⑲ 出 願 人 川崎重工業株式会社 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 難波 国英 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

遠心圧縮機のデیفューザおよびその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 第1の側板と第2の側板との間に設けられたデیفューザベーンが、遠心圧縮機の羽根車の出口側に対応して配置された遠心圧縮機のデیفューザであつて、

上記デیفューザベーンが上記両側板に近づくに従い厚肉に形成されて、非円形断面であつて、かつ断面太鼓形状の空気通路を形成するとともに、上記デیفューザベーンの前縁における幅方向の中間部が、上記前縁における幅方向の端部よりも後退して形成され、上記第1の側板が上記デیفューザベーンと一体形成され、上記第2の側板が上記一体の第1の側板およびデیفューザベーンに接合されている遠心圧縮機のデیفューザ。

(2) 第1および第2の側板とデیفューザベーンとの間に空気通路を形成する遠心圧縮機のデ

フューザの製造方法であつて、

縦断面が太鼓形状の回転カッタを、その回転軸を円盤状の基材と垂直な状態で、上記空気通路に沿つて移動させることにより、上記第1の側板上に一体形成されたデیفューザベーンを削り出すとともに、上記デیفューザベーンの前縁における幅方向の中間部を、上記前縁における幅方向の端部よりも後退させて形成する工程と、この一体の第1の側板およびデیفューザベーンに、上記第2の側板を接合する工程とを有する遠心圧縮機のデیفューザの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、ガスタービンの遠心圧縮機の羽根車から噴出される高速空気流を圧縮するデیفューザおよびその製造方法に関するものである。

〔従来の技術〕

従来より、ガスタービンの遠心圧縮機の一部を構成するものとして、半径流型のデیفューザがある(たとえば、実開昭53-82808号公報

参照)。この種のデフューザとして、デフューザベーン（以下、単に「ベーン」という。）の前縁を、空気通路の幅方向の中間部において後退させたデフューザが知られている。この一例を第6図ないし第8図に示す。

第6図(a)はデフューザの平面断面を示し、この図において、50はデフューザ、51はベーン、52は空気通路、53は羽根車である。上記デフューザ50には、円錐状の長いドリル（図示せず）により、厚肉な円盤の外周側（矢印R方向）から穿孔（切削）して、第7図のような断面円形の空気通路52が多数形成されている。したがって、ベーン51の前縁54は、第8図に示すように、その幅方向Dの中間部54aが、幅方向Dの端部54bよりも後退している。このような前縁形状にすることにより、デフューザの性能が向上する。

つぎに、この性能が向上する理由を簡単に説明する。

上記羽根車53の出口53a側からベーン

51に向つて流出する空気流の速度は、羽根車53のハブ57およびシユラウド58に近い部分（幅方向Dの端部）において境界層の影響を受けて小さく、一方、幅方向Dの中央部において大きい。そのため、ベーン51の端部54bに向つて流れる空気流Bは、第6図(a)の流出角 αb が小さく、一方、中間部54a（第8図）に向つて流れる空気流Aは、流出角 αa が大きい。つまり、境界層の影響により、第9図のように、流出角 α はシユラウドおよびハブからの幅方向Dの距離に従つて変化する。そのため、第8図のような中間部54aが後退した形状とすることにより、第6図(a)で示すベーン入口角 $\alpha a1$ 、 $\alpha b1$ が第6図(b)に示す中間部でベーン流入角 $\alpha a2$ 、端部側でベーン流入角 $\alpha b2$ と良く一致して、第9図で示した流出角 α の変化に対応させることができ、したがって、デフューザ性能の向上が図られる。

なお、流出角 α （ αa 、 αb ）とは、第6図(a)の空気流A、Bと接線Eとのなす角をいう。

3

また、入口角とは、ベーン51の前縁54における同心円に対する接線Ea、Ebと、ベーン51の側面51a、51bとのなす角をいう。

【発明が解決しようとする課題】

ところで、第9図の流出角 α を示す曲線Cの形状は、複雑で、かつ、第6図(a)の羽根車53の形状などにより異なっている。これに対し、上記従来技術によれば、空気通路52をドリルにより矢印R方向から穿孔して形成しているので、空気通路52の断面形状が、第7図のように、真円になり、そのため、第8図の前縁54の曲線形状が楕円形の円弧形状になる。したがって、前縁54の形状が、第9図の曲線Cで表わされる流出角 α の変化に十分対応せず、その結果、デフューザ50の性能を十分に向上させることができない。

また、第6図(a)の空気通路52をドリルにより深孔加工する必要があるため、その加工が容易でない。特に、順次、空気通路52を穿孔する際に、長いドリルの先端が、既に穿孔した隣の空気通路52側に逃げるため、スロート部56およ

4

びベーン前縁54の加工精度が低下し、やはり、デフューザ50の性能が十分に向上しない。

ところで、上記加工を容易にするとともに、加工精度を向上させたものとして、パイプデフューザと呼ばれているデフューザがある。このパイプデフューザは、テーパ状の円管を多数用いて、上記空気通路52を形成したものである。しかし、パイプデフューザでは、第8図の羽根車1の出口幅が広いと、その幅に対応してパイプ径が大きくなり、パイプ本数が減少して、前縁54が後退するので、この前縁54と第6図(a)の流出角 αa 、 αb が不一致となる。また、必要なスロート面積が確保できない。そのため、デフューザ性能が十分に向上しない。しかも、パイプデフューザでは、やはり、第8図の前縁54の形状が楕円形状になり、デフューザ性能の向上を十分に図ることができない。

この発明は、上記従来の課題に鑑みてなされたもので、デフューザの性能を十分に向上させ得るとともに、加工の容易な遠心圧縮機のデフュー

5

6

ザおよびその製造方法を提供することを目的としている。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、この出願の請求項(1)の発明は、ベーンが第1および第2の側板に近づくに従い厚肉に形成されて、非円形断面であつて、かつ断面太鼓形状の空気通路を形成するとともに、上記ベーンの前縁における幅方向の中間部が、上記前縁における幅方向の端部よりも後退して形成されている。上記第1の側板はベーンと一体形成されており、一方、第2の側板は上記一体形成された第1の側板およびベーンに接合されている。

また、請求項(2)の発明は、まず、縦断面が太鼓形状の回転カッタを、その回転軸を円盤状の基材と垂直な状態で、空気通路の沿つて移動させることにより、第1の側板上に一体形成されたベーンを削り出すとともに、ベーンの前縁における幅方向の中間部を、上記前縁における幅方向の端部よりも後退させて形成する。ついで、この一体の第1の側板およびベーンに、第2の側板を接合す

る。

〔作用〕

この出願の各請求項の発明によれば、一体の第1の側板およびベーンに、第2の側板を接合するから、ベーンを加工する回転カッタの回転軸を、第1の側板に垂直な状態に設定して加工できる。したがつて、従来と異なり、深孔加工を施さないで、加工性が向上するとともに、加工精度が向上して、ディフューザの性能が向上する。

また、上記のように、回転カッタの回転軸が、第1の側板に垂直な状態であるから、太鼓形状のカッタの縦断面形状を適宜設定することにより、ベーンの前縁の形状を、流出角の変化に十分対応させることが可能となり、やはり、ディフューザの性能が向上する。

さらに、空気通路の断面形状を比較的自在に設定できるので、羽根車の出口幅が小さい場合にも、スロート部の通路面積を十分大きくできるとともに、前縁の位置が外周寄りに後退しない。したがつて、この点からもディフューザの性能が向

7

上する。

〔実施例〕

以下、この発明の一実施例を図面にしたがつて説明する。

第1図はガスタービンの遠心圧縮機を示す。この図において、1は羽根車、2はハブ、3はシユラウド、20は回転軸であり、上記羽根車1の出口側1aには、ベーン4が対応して配設されている。

上記ベーン4は、第2図のように、第1の側板5上に一体形成されており、第1図の第1の側板5と第2の側板6との間に配設されて、これらとともにディフューザ7を構成している。8は組立ボルトで、上記一体の第1の側板5およびベーン4に、第2の側板6を締結して接合するとともに、ディフューザ7をハウジング9に固定している。上記組立ボルト8は第2図の貫通孔10を貫通している。

なお、第1図の1Aは前段の羽根車、2Aは前段のハブで、この羽根車1Aの出口側1aに対し

8

ても、同様に、前段のディフューザ(図示せず)が対応して配設されている。

第3図は第2図のⅢ-Ⅲ線における断面を示す。第3図において、ベーン4は、両側板5、6に近づくに従い厚肉に形成されて、非円形断面であつて、かつ断面太鼓形状の空気通路11を形成している。したがつて、第2図のベーン4の前縁12は、第4図のように、幅方向Dの中間部12aが、前縁12における幅方向Dの端部12b、12cよりも矢印F方向(空気の流れ方向)に後退して形成されている。

この実施例では、ベーン4における第2の側板6の近傍である遊端部4aが、第3図に示すように、大きな角度 β (たとえば90°程度)に設定されている。したがつて、第4図のベーン4の前縁12における第2の側板6側の端部12cも大きな角度 γ を有している。

なお、その他の構成は、第6図の従来例と同様であり、同一部分または相当部分に同一符号を付して、その詳しい説明を省略する。

9

10

つぎに、上記ディフューザ 7（第 1 図）の製造方法について説明する。

まず、第 5 図の縦断面が太鼓形状の回転カッタ 13 を、その回転軸 13 a を平板円盤状の基材 14 の一側面 14 a と垂直な状態に設定する。この状態で、上記回転カッタ 13 を回転させながら、第 2 図の矢印 R1、R2、R3 で示すように、形成されるべき空気通路 11 に沿って回転カッタ 13 を移動させる。この際、第 5 図の回転カッタ 13 は、その側面 13 b および先端面 13 c で、上記基材 14 を切削する。これにより、第 3 図のベーン 4 は第 1 の側板 5 上に一体に削り出されるとともに、第 4 図の前縁 12 の中間部 12 a が端部 12 b、12 c よりも後退した形状になる。

こうして一体形成されたベーン 4 および第 1 の側板 5 に、第 1 図の第 2 の側板 6 を合わせ、組立ボルト 8 により、締結して接合するとともに、ハウジング 9 にディフューザ 7 を固定する。これにより、両側板 5、6 とベーン 4 との間に空気通路

11 が形成される。

上記構成において、この発明は、一体の第 1 の側板 5 およびベーン 4 に、第 2 の側板 6 を接合するから、ベーン 4 を切削加工する際に、第 5 図の回転カッタ 13 の回転軸 13 a を、第 1 の側板 5 に垂直な状態に設定することができる。したがって、従来と異なり、深孔加工を施さないので、加工が容易になるとともに、第 2 図の前縁 12 の近傍を切削する際に、回転カッタ 13 が隣の空気通路 11 に逃げのおそれなくなつて、加工精度が向上し、その結果、ディフューザ 7（第 1 図）の性能が向上する。

また、上記のように、第 5 図の回転カッタ 13 の回転軸 13 a を、第 1 の側板 5 に垂直な状態に設定して加工するから、回転カッタ 13 の縦断面の形状を適宜設定することにより、第 4 図の前縁 12 の曲線形状を、第 9 図で表わされる流出角 α の変化に十分対応させることが可能となる。したがって、やはり、第 1 図のディフューザ 7 の性能が向上する。

1 1

ところで、羽根車 1 の出口幅が小さい場合には、第 2 図のスロート部 56 の間隔 W を大きくして、スロート部 56 の通路面積を十分大きく確保する必要がある。ここで、この発明は、上記のような加工方法を用いているため、間隔 W と第 3 図の幅方向 D における空気通路 11 の幅 D1 とを比較的自由的に大きさに設定できる。したがって、スロート部で空気がチョークするおそれがない。また、前縁 12 の位置も所望に設定でき、この位置が外周寄りに後退するおそれがない。その結果、ディフューザ 7 の性能が向上する。

ところで、第 3 図のベーン 4 における第 2 の側板 6 の近傍である遊端部 4 a を、尖った形状にすると、切削加工や組立中などに、この遊端部 4 a が欠けるおそれがある。特に、第 4 図の前縁 12 における第 2 の側板 6 側の端部 12 c は、前縁 12 自体が、第 2 図のように尖っているため、欠け易い。これに対し、この実施例は、第 3 図のように、ベーン 4 の遊端部 4 a が大きな角度 β に設定されており、そのため、第 4 図の端部

1 2

12 c も大きな角度 γ を有している。したがって、この端部 12 c および第 3 図の遊端部 4 a が欠けにくい。

また、一般に、流出角 α は第 1 図のシユラウド 3 側のほうが、ハブ 2 側よりも小さくなる場合が多い。そこで、第 1 の側板 5 に近接している端部 12 b を、端部 12 c よりも径方向内側（上流側）へ延ばすのが好ましく、このように、延ばした場合、端部 12 b が端部 12 c よりも鋭角になるが、この実施例では、シユラウド 3 側に配設した第 1 の側板 5 にベーン 4 が一体形成されているから、端部 12 b を鋭角に形成しても、欠けにくいので、好ましい。

ところで、太鼓形状とは、たとえば空気通路 11 について説明すると、幅方向 D の中間部分において、空気通路 11 が、第 3 図の左右方向に拡がっていることをいう。また、非円形断面とは、空気通路 11 の断面全体が完全な真円でないものを全て含み、たとえば、ベーン 4 の側面 4 b の形状が円弧の一部であるものを含む。

なお、上記実施例では、第1図の第2の側板6を組立ボルト8によりベーン4に締結したが、必ずしもこうする必要はない。たとえば、拡散溶接や電子ビーム溶接により、第2の側板6をベーン4に溶接接合しても良い。

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、太鼓形状の回転カッタにより、ベーンを切削加工するから、加工が容易になるとともに、ディフューザの性能が向上し得る。

4. 図面の簡単な説明

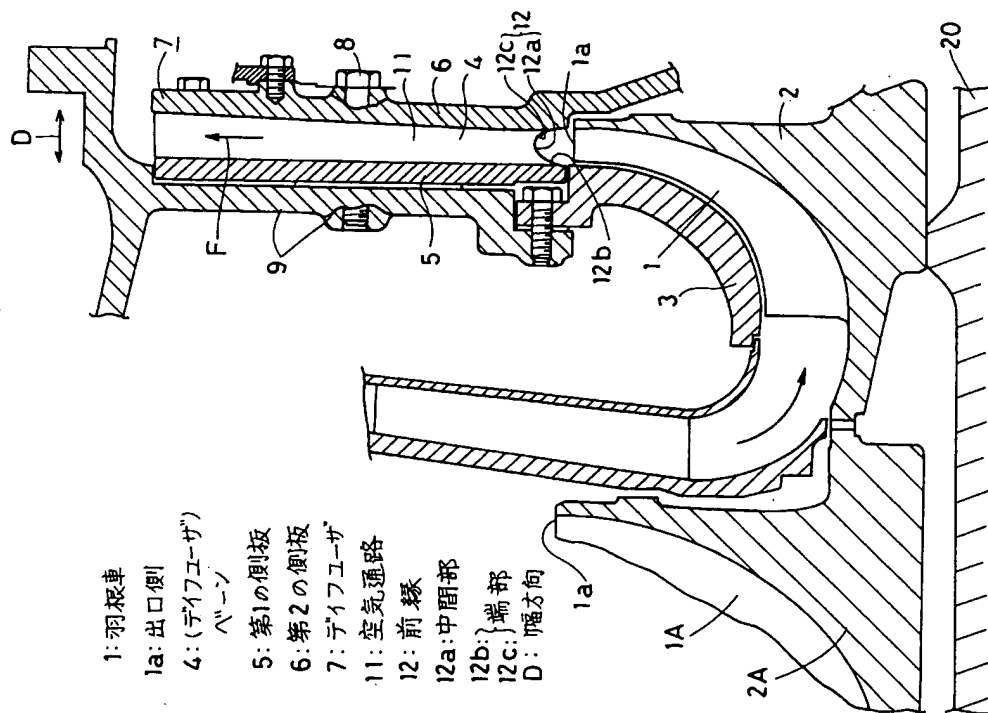
第1図はこの発明にかかる遠心圧縮機の一実施例を示す縦断面図、第2図はベーンおよび第1の側板の平面図、第3図は第2図のⅢ-Ⅲ線断面図、第4図は第2図のⅣ-Ⅳ線断面図、第5図は加工状態を示す断面図、第6図は従来のディフューザを示し、第7図のⅦ-Ⅶ線断面図、第7図は第6図のⅧ-Ⅷ線断面図、第8図は第6図のⅨ-Ⅸ線断面図、第9図は空気通路の幅方向における流出角の変化を示す特性図である。

1…羽根車、1a…出口側、4…(ディフューザ)ベーン、5…第1の側板、6…第2の側板、7…ディフューザ、11…空気通路、12…前縁、12a…中間部、12b、12c…端部、13…回転カッタ、14…基材、D…幅方向。

特許出願人 川崎重工業株式会社
代理人 弁理士 難波国英(外1名)

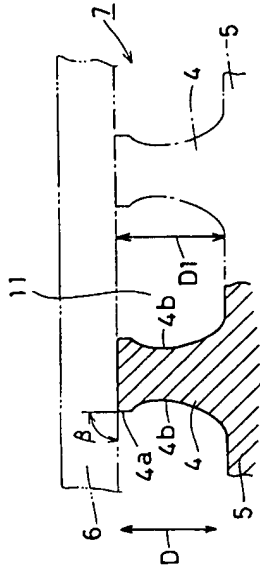


第1図

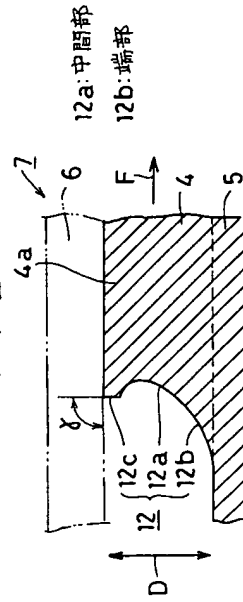


- 1: 羽根車
- 1a: 出口側
- 4: (ディフューザ)ベーン
- 5: 第1の側板
- 6: 第2の側板
- 7: ディフューザ
- 11: 空気通路
- 12: 前縁
- 12a: 中間部
- 12b: 端部
- 12c: 端部
- D: 幅方向

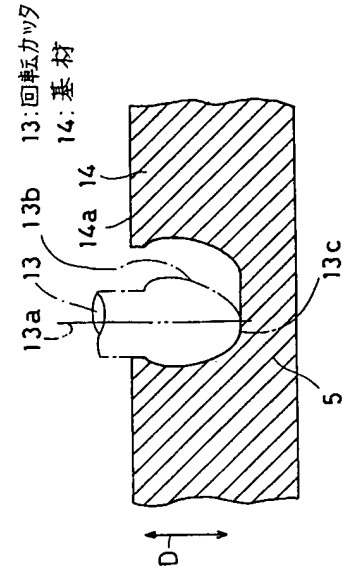
第 3 図



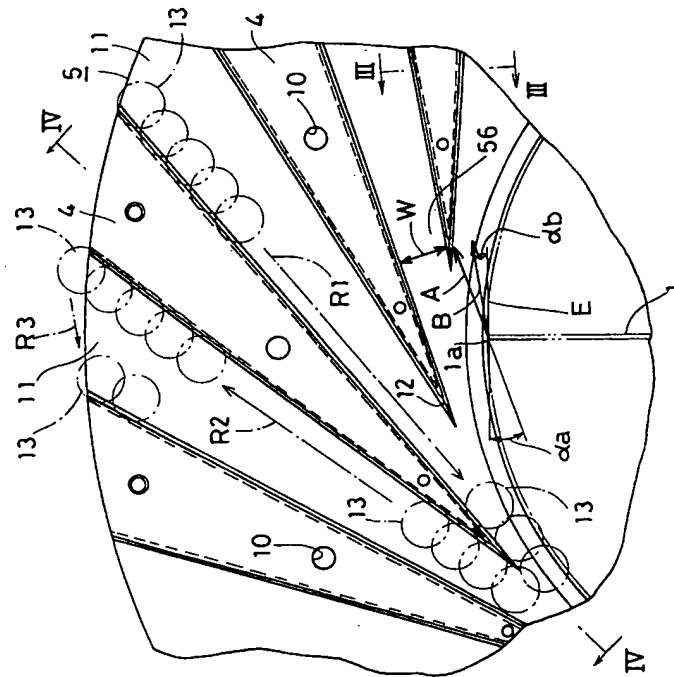
第 4 図



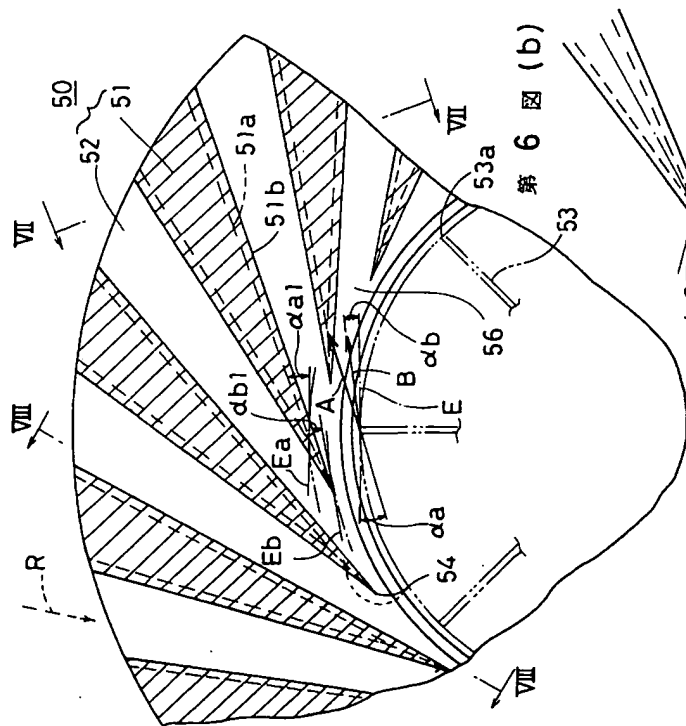
第 5 図



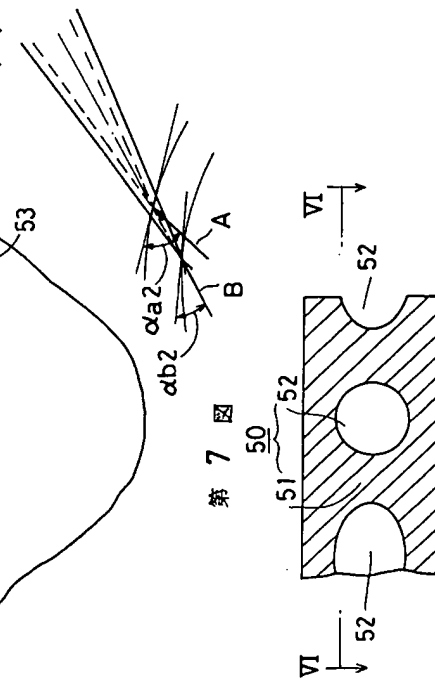
第 2 図



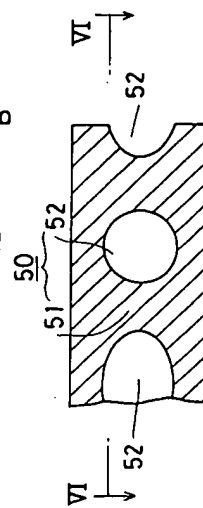
第 6 図 (a)



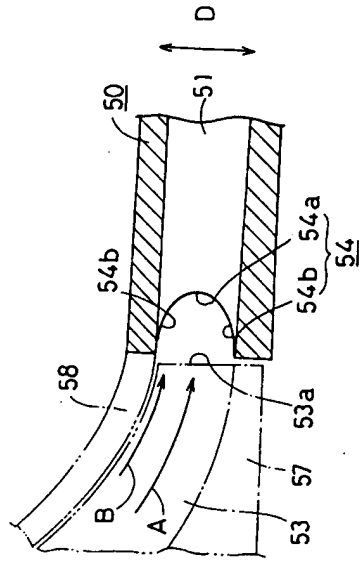
第 6 図 (b)



第 7 図



第 8 図



第 9 図

